

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-237055

(P2002-237055A)

(43) 公開日 平成14年8月23日 (2002.8.23)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-ト [*] (参考)
G 11 B 7/007		G 11 B 7/007	5 D 0 2 9
7/004		7/004	Z 5 D 0 4 4
7/24	5 6 1	7/24	5 6 1 Q 5 D 0 9 0
7/26	5 0 1	7/26	5 0 1 5 D 1 2 1
20/12		20/12	

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-31404(P2001-31404)

(22) 出願日 平成13年2月7日(2001.2.7)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 服部 真人

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ
ー株式会社内

(74) 代理人 100067736

弁理士 小池 晃 (外2名)

Fターム(参考) 5D029 WA02 WD18

5D044 BC04 CC04 DE38

5D090 AA01 BB01 CC14 DD05 FF45

GG09 GG26 GG28

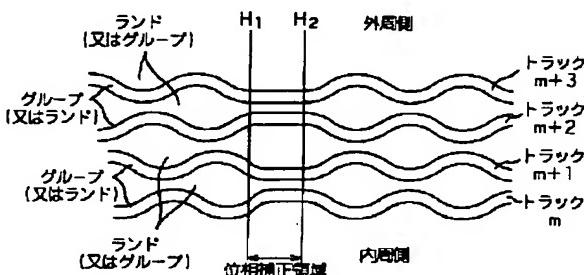
5D121 BB38

(54) 【発明の名称】 記録媒体、記録媒体の製造方法及びその装置

(57) 【要約】

【課題】 ウオブリングされた側壁間におけるクロストークを減少させ、トラックピッチが狭い場合においても、安定したウォブル信号を再生してよりよいアドレス信号を得ることができる。

【解決手段】 ランドとグループが交互に配置され、そのうちの少なくとも一方が、データが記録又は再生されるトラックとして構成され、そのトラックの側壁がアドレス情報に応じて一定周波数の搬送波が周波数変調された信号でウォブリングされる記録媒体において、その隣接するウォブル間の位相関係が、ウォブルから得られる信号の信号対雑音比を高める所定の位相関係となるよう構成されている。所定の位相関係とは例えば逆相である。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ランドとグループが交互に配置され、上記ランド及び上記グループの少なくとも一方が、データが記録及び／又は再生されるトラックを構成する記録媒体において、

上記トラックの側壁は、上記トラックのアドレス情報に応じて一定周波数の搬送波が周波数変調された信号でウォブリングされ、

隣接するウォブル間の位相関係が、ウォブルから得られる信号の信号対雑音比を高める所定の位相関係となるよう構成されていることを特徴とする記録媒体。¹⁰

【請求項2】 上記隣接するウォブル間の上記所定の位相関係は逆相であることを特徴とする請求項1に記載の記録媒体。

【請求項3】 上記隣接するウォブルは、上記トラック間の上記ランド又は上記グループを介在していることを特徴とする請求項1に記載の記録媒体。

【請求項4】 上記隣接するウォブルは、その間に少なくとも一つ以上のトラックを介在していることを特徴とする請求項1に記載の記録媒体。²⁰

【請求項5】 上記トラックは、螺旋状又は同心円状に形成され、上記ウォブルの周期は一定であって、上記隣接するウォブル間の位相関係が逆相に補正される補正領域をトラック1周毎の少なくとも1ヶ所に有していることを特徴とする請求項1に記載の記録媒体。

【請求項6】 角速度一定の記録媒体において、上記トラックは、螺旋状又は同心円状に形成され、上記ウォブルは、トラック1周内の波数が $N + (1/2)$ (N は正の整数) となる一定の波数で形成されていることを特徴とする請求項1に記載の記録媒体。³⁰

【請求項7】 ランドとグループが交互に配置され、上記ランド及び上記グループの少なくとも一方が、データが記録及び／又は再生されるトラックを構成する記録媒体に対してアドレス情報を形成する記録媒体の製造方法において、

上記トラックの側壁を、上記アドレス情報に応じて一定周波数の搬送波が周波数変調された信号でウォブリングし、

隣接するウォブル間の位相関係が、ウォブルから得られる信号の信号対雑音比を高める所定の位相関係となるよう構成して上記アドレス情報を形成することを特徴とする記録媒体の製造方法。⁴⁰

【請求項8】 上記隣接するウォブル間の上記所定の位相関係は逆相であることを特徴とする請求項7に記載の記録媒体の製造方法。

【請求項9】 上記トラックを螺旋状又は同心円状に形成し、上記ウォブルの周期は一定であって、上記隣接するウォブル間の位相関係を逆相に補正する補正領域をトラック1周毎の少なくとも1ヶ所に設けて、上記アドレス情報を形成することを特徴とする請求項7に記載の記録媒体の製造方法。⁵⁰

2

【記録媒体の製造方法】

【請求項10】 ランドとグループが交互に配置され、上記ランド及び上記グループの少なくとも一方が、データが記録及び／又は再生されるトラックを構成する記録媒体に対してアドレス情報を形成する記録媒体の製造装置において、

上記トラックの側壁を、上記アドレス情報に応じて一定周波数の搬送波が周波数変調された信号でウォブリングし、

隣接するウォブル間の位相関係が、ウォブルから得られる信号の信号対雑音比を高める所定の位相関係となるよう構成して上記アドレス情報を形成する手段を備えることを特徴とする記録媒体の製造装置。

【請求項11】 上記隣接するウォブル間の上記所定の位相関係は逆相であることを特徴とする請求項10に記載の記録媒体の製造装置。

【請求項12】 上記トラックを螺旋状又は同心円状に形成し、上記ウォブルの周期は一定であって、上記隣接するウォブル間の位相関係を逆相に補正する補正領域をトラック1周毎の少なくとも1ヶ所に設けて、上記アドレス情報を形成する手段を備えることを特徴とする請求項10に記載の記録媒体の製造装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、記録媒体、記録媒体の製造方法及びその装置に関する、特に、アドレス情報を対応してウォブリングされているトラック又はトラックに隣接する未記録領域を有する記録媒体、データが記録されるトラック又はトラックに隣接する未記録領域を、アドレス情報に応じて一定周波数の搬送波が周波数変調された信号でウォブリングすることによりアドレス情報を形成する記録媒体の製造方法及びその装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、所謂マルチメディアの興隆に伴い、デジタルの静止画や動画などの大容量のデータが取り扱われるようになっている。そのようなデータは、光ディスクなどの所定の大容量の記録媒体に蓄積されることにより、必要に応じてランダムアクセスして再生される。

【0003】 光ディスクは、フロッピー（登録商標）ディスクなどの磁気による記録媒体より記録密度が高く、光磁気ディスクにおいては、書き換えも可能であるので、上記のようにランダムアクセス可能な記録媒体として広く利用されている。

【0004】 これら光ディスクの情報記録密度の高密度化にはめざましいものがある。例えば、レーザー光の波長を短いものにする、あるいはNA（開口数）の高い対物レンズを使う等、光スポットの小サイズ化によりトラックピッチを狭くし、情報記録密度を高密度化する手法

がある。

【0005】また、磁気超解像技術を用いて光スポットのサイズよりもはるかに小さい記録ドメインを形成して記録密度を向上させる手法等、いろいろな手法が考えられている。

【0006】光ディスクの多くは、情報記録層にグループとランドと呼ばれる凹凸を有しており、その凹凸の側壁の形状でアドレス情報を表すようにされている。すなわち、所定の周波数の搬送波（キャリア）が記録媒体上の各位置を示すクラスタ番号やセクタ番号で周波数変調¹⁰され、グループ又はランドの側壁の形状は、その変調信号に対応して、トラックの再生方向に対して垂直方向に揺動・変位させられて、予めウォブリングされている。このようにして、グループ又はランドの側壁の形状で、アドレス情報を表すようにされている。このように側壁をウォブリングさせてアドレス情報を記録する方式（以下、ウォブルアドレス方式という。）は、線速度一定（CLV；Constant Linear Velocity。以下、CLVという。）でデータの記録又は再生が行われる光ディスクと相性が良く、信頼性が高く、かつ、冗長度が低く、さらにデータエリアへの干渉が少ないため、よく利用される。²⁰

【0007】図9は、このようなウォブリングされたグループを有する従来の光ディスクの一例を示している。この光ディスクにおいては、トラックとされるグループにデータが記録され、グループの両側のウォブリングされた側壁の形状で、そのグループのアドレス情報が表される。すなわち、グループの左右の側壁は同一のアドレス情報を有しており、グループの左右の側壁はその間に挟まれたグループのアドレスを表している。従って、データの記録又は再生を行う場合には、図9に示すように、レーザー光をグループに照射してデータの記録又は再生を行うとともに、レーザー光の反射光を、受光素子の領域A乃至Dでそれぞれ独立に受光して、トラックの一方の側の領域Aの光量と領域Dの光量の和（A+D）と、トラックの他方の側の領域Bの光量と領域Cの光量の和（B+C）との差（（A+D）-（B+C））を算出し、この信号からウォブリングされた側壁の形状を検出し、アドレス情報を読み出している。

【0008】さらに、このような光ディスクは、光ディスクの回転制御用のキャリア信号をアドレス情報でFM変調したFM信号に従って、ランド又はグループの側壁がウォブリングされている。このため、データの再生を行う場合に再生装置側では、このランド又はグループの側壁の形状を検出して、検出した信号をFM復調してアドレス情報を読み取るとともに、キャリア信号を抽出し、そのキャリア信号に従って光ディスクの回転制御を行っている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】ところで、このような⁵⁰

光ディスクや光磁気ディスクなどの記録媒体においては、さらに大容量のデータを記録可能にするために、記録データの高密度化が進められており、例えば、トラックピッチを狭くし、トラック方向の線密度を大きくして高密度化を行うことが考えられている。

【0010】しかしながら、ウォブルアドレス方式のCLV記録媒体で、トラックピッチを狭めていくと、隣接トラックのウォブル信号のクロストークが無視できなくなってくる。隣接トラックのウォブルの位相により、再生トラックのウォブル信号振幅が変調を受けてしまい、SNRが劣化する。その結果、アドレス情報の読み取りが困難になるという問題がある。

【0011】例えば、図9において、トラックピッチが狭い場合、トラックT₁のアドレス情報を読み出すとき、トラックT₁のアドレス情報を有するトラックT₁の両側の側壁の他、トラックT₀のアドレス情報を有する内周側のトラックT₀のトラックT₁側の側壁と、トラックT₂のアドレス情報を有する外周側のトラックT₂のトラックT₁側の側壁にもレーザー光が照射されてしまうので、これらトラックT₀の片方の側壁及びトラックT₂の片方の側壁からのクロストークの影響を受け、本来のトラックT₁のアドレスの読み取りが困難になる。

【0012】これらの問題に対する解決法としては、グループの片側のみウォブリングさせてアドレス情報を記録する方式や、奇数番号又は偶数番号のトラックのみにアドレス情報を記録する方式などがある。前者は、例えば特開平5-314538号公報において開示された、いわゆる片側ウォブル方式などであり、後者は、例えば特開平9-259441号公報において開示された、いわゆるインターレースアドレス方式などである。これらはともに、ウォブルのピッチをトラックピッチより広くすることにより、ウォブル信号のクロストークを軽減させていることを特徴とする。

【0013】しかし、これらの方式を用いても、よりトラックピッチを狭くしていくと、クロストークによりウォブル信号の劣化がみられ、狭トラックピッチ化の妨げとなってしまう。

【0014】そこで本発明は、このような実情に鑑みてなされたもので、ウォブリングされた側壁間におけるクロストークを減少させ、安定したウォブル信号の再生を可能とし、トラックピッチが狭い場合においても、よりよいアドレス信号を再生することができるようとした記録媒体、記録媒体の製造方法及びその装置を提供することを目的としている。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明に係る記録媒体は、ランドとグループが交互に配置され、ランド及びグループの少なくとも一方が、データが記録及び／又は再生成されるトラックを構成する記録媒体である。そして、

本発明に係る記録媒体は、上記の問題を解決するために、トラックの側壁は、トラックのアドレス情報に応じて一定周波数の搬送波が周波数変調された信号でウォブリングされ、隣接するウォブル間の位相関係が、ウォブルから得られる信号の信号対雑音比を高める所定の位相関係となるように構成されている。

【0016】このような記録媒体は、アドレス情報に応じて一定周波数の搬送波が周波数変調された信号で、トラックの側壁がその再生方向に対して垂直方向に揺動・変位されてアドレス情報が形成されている。さらに、異なるアドレス情報を表す隣接するウォブル間の位相関係が、ウォブルから得られる信号の信号対雑音比を高める所定の位相関係となるように構成されてアドレス情報が形成されている。ウォブルから得られる信号の信号対雑音比を高め、より具体的には信号対雑音比を最良とする所定の位相関係とは、例えば逆相である。

【0017】本発明に係る記録媒体の製造方法は、ランドとグループが交互に配置され、ランド及びグループの少なくとも一方が、データが記録及び／又は再生されるトラックを構成する記録媒体に対してアドレス情報を形成する記録媒体の製造方法である。そして本発明に係る記録媒体の製造方法は、上記の問題を解決するために、記録媒体のトラックの側壁を、アドレス情報に応じて一定周波数の搬送波が周波数変調された信号でウォブリングし、隣接するウォブル間の位相関係が、ウォブルから得られる信号の信号対雑音比を高める所定の位相関係となるように構成してアドレス情報を形成する。

【0018】このような記録媒体の製造方法は、アドレス情報に応じて一定周波数の搬送波が周波数変調された信号で、トラックの側壁をその再生方向に対して垂直方向に揺動・変位させてアドレス情報を形成する。さらに、異なるアドレス情報を表す隣接するウォブル間の位相関係が、ウォブルから得られる信号の信号対雑音比を高める所定の位相関係となるように構成してアドレス情報を形成する。ウォブルから得られる信号の信号対雑音比を高め、より具体的には信号対雑音比を最良とする所定の位相関係とは、例えば逆相である。

【0019】本発明に係る記録媒体の製造装置は、ランドとグループが交互に配置され、ランド及びグループの少なくとも一方が、データが記録及び／又は再生されるトラックを構成する記録媒体に対してアドレス情報を形成する記録媒体の製造装置である。そして本発明に係る記録媒体の製造装置は、上記の課題を解決するために、記録媒体のトラックの側壁を、アドレス情報に応じて一定周波数の搬送波が周波数変調された信号でウォブリングし、隣接するウォブル間の位相関係が、ウォブルから得られる信号の信号対雑音比を高める所定の位相関係となるように構成してアドレス情報を形成する手段を備える。

【0020】このような記録媒体の製造装置は、アドレ

ス情報に応じて一定周波数の搬送波が周波数変調された信号で、トラックの側壁をその再生方向に対して垂直方向に揺動・変位させてアドレス情報を形成する。さらに、異なるアドレス情報を表す隣接するウォブル間の位相関係が、ウォブルから得られる信号の信号対雑音比を高める所定の位相関係となるように構成してアドレス情報を形成する手段を備える。ウォブルから得られる信号の信号対雑音比を高め、より具体的には信号対雑音比を最良とする所定の位相関係とは、例えば逆相である。

【0021】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態の原理は、隣接トラックの位相関係によってウォブルから得られる信号（以下、ウォブル信号という。）の信号対雑音比（Signal to Noise Ratio; SNR。以下、SNRという。）が変化するため、ウォブルの位相を制御することにより、ウォブル信号のSNRが常に良い状態にする、というものである。本発明の適用により、記録媒体のウォブル信号のSNRを向上させることができ、トラックピッチを狭くし、データの記録密度を上げて、アドレス情報を再生することができる。以下、本発明の実施の形態の原理について図面を用いて説明する。

【0022】例えば、いわゆるMD（ソニー社商品名）などのウォブルアドレス方式の記録媒体で、クロストークが大きい場合のウォブル信号を再生したときの波形は、図6の(a)のようになる。ウォブル信号は、ウォブルの空間周波数、線速度、再生半径にもよるが、およそ数百msecの周期で振幅が変動している。図6の(a)の曲線Eをジッターのエンベロープを表現した線とすれば、ウォブル信号のジッターは、このウォブル信号の振幅変動にあわせて図6の(b)のグラフのように変化する。このグラフは、信号振幅が減るとSNRが低下し、J₁で示されるようにジッターが大きくなり、反対に信号振幅が増えるとSNRが向上し、J₂で示されるようにジッターが小さくなるという結果を示している。この信号振幅変動は、隣接するウォブル間の位相関係の変化により生じている。

【0023】図7は、従来のいわゆるMD（ソニー社商品名）の記録密度を改善した方式で、高密度の記録再生を可能とする光ディスクの記録再生装置によって得たウォブル信号の再生シミュレーションの一例であり、その光学系スペックは、レーザー波長655nm、対物レンズNA0.52であった。図中、C₁は逆相、C₂は同相状態での特性曲線を示している。ここで、「同相」「逆相」とは、隣接ウォブル間での位相関係を示し、その隣接ウォブル間の位相関係の定義を図10に示す。図10の(a)が「同相」の状態であり、図10の(b)は「逆相」の状態を表している。

【0024】図7の特性曲線C₂によれば、ウォブル信号は同相にて搬送波（キャリア）が小さくなり、特性曲

線C₁では、逆相にてキャリアが大きくなっていることがわかる。この傾向はトラックピッチが小さくなるほど顕著になり、狭トラックピッチを実現する際の妨げとなっている。

【0025】そこで、隣接するウォブル間の位相関係を制御することにより、常に振幅が大きい状態とすることで、ウォブル信号のS/NRを良くし、良好なアドレス信号を得られるようにする、というのが本発明の原理である。具体的には、隣接するウォブル間の位相関係において、同相の状態をなくす、すなわち、逆相の状態を保つ¹⁰ようなフォーマットとすれば良いわけである。以下、図を用いてさらに詳しく説明する。

【0026】角速度一定 (CAV; Constant Angular Velocity)。以下、CAVという。) フォーマットの場合は、1周内のウォブル波数を (N + 1 / 2) とすれば、常に逆相状態を実現できる。ここで、Nは正の整数である。

【0027】しかし、線速度一定 (CLV; Constant Linear Velocity)。以下、CLVという。) フォーマットの場合には、1周ごとに位相²⁰がずれていくため、逆相状態を実現するためには、位相を補正する必要がある。

【0028】図6の(a)に示したウォブル信号の波形は、CLVフォーマットでのウォブル信号の再生波形である。この時の光ディスク中のm番目のトラックと、連続する3トラックのウォブル位相の関係を図8に示す。この図では、特にある方位角P_Aにおいて、m番目と(m+1)番目のトラックが同相である状態を表している。

【0029】 ϕ_m をm番目と(m+1)番目のトラック³⁰間のある方位角P_Aでのウォブル位相差と定義すると、この位相差は一定値で増加していく。

$$\phi_{m+1} - \phi_m = \text{一定}$$

この一定値を $\Delta\phi$ とすると、これは以下のように求められる。

$$\Delta\phi = 2\pi \times T_P / \lambda_w \times 360^\circ$$

(ここで、T_P: トラックピッチ (μm)、 λ_w : ウォブル波長 (μm) である。)

例えればいわゆるMD (ソニー社商品名) では、T_P: 1.6 (μm)、 λ_w : 54.4 (μm) であるので、⁴⁰ $\Delta\phi = 66.5^\circ$ となり、位相差は周回を重ねるごとに増加していくので、

$$\phi_m = 0^\circ, \phi_{m+1} = 66.5^\circ, \phi_{m+2} = 133^\circ, \dots$$

つまり5.4周ほどで位相は同相、逆相を一巡することになり、トラック間の位相差は一定ではない。

【0030】図1に示す実施例は、この点に対して対策をとったものである。1周毎のある方位角の補正領域又は補正点Hにて位相を補正し、その地点では完全に逆相になるように補正する。このようにすれば、完全逆相か⁵⁰

らの位相ずれは、最大でも $\Delta\phi$ とすることができる。なお、図中のランドまたはグループは、ひとつずつ交互に構成されるものとする。

【0031】また、この位相の補正領域又は補正点Hを1周内にK箇所設ければ、位相ずれは最大 ($\Delta\phi / K$) とすることができる。ここで、Kは1以上の自然数とする。

【0032】位相の補正領域又は補正点Hでは、完全逆相ではなく、(180 - $\Delta\phi / 2$)°の位相ずれになるよう¹⁰に補正することにより、最大の位相ずれを ($\Delta\phi / 2$) とすることも可能である。

【0033】また、位相の補正領域又は補正点では、高周波ノイズ等の悪影響を避けるために、図2のようにある範囲内H₁乃至H₂で連続的な位相補正とするほうが現実的である。ある範囲内H₁乃至H₂とは、ウォブルを逆相に補正できる最小限の範囲である。なお、図中のランドまたはグループは、ひとつずつ交互に構成されているものとする。

【0034】いずれにせよ、位相ずれを小さくする、すなわち、ウォブル信号のS/NRを最良の状態とするためには、 $\Delta\phi$ をなるだけ小さくなるように設定したほうが良い。最低限、 $\Delta\phi$ が180°より小さくなるように、 $\lambda_w > 4\pi \times T_P$ である必要がある。

【0035】なお、ウォブル信号のS/NR確保の観点から、 $\lambda_w > 8\pi \times T_P$

程度はあったほうが良い。

【0036】以上のように、S/NRを高めることができ³⁰る隣接ウォブル間の位相関係の条件 ($\Delta\phi < 180^\circ$) 内で、ウォブル波長 λ_w 、トラックピッチT_P、トラック1周内の補正領域の箇所K及び、補正領域での補正が180°の完全逆相補正なのか、又は(180 - $\Delta\phi / 2$)°の逆相補正なのかという補正方式などを決めるこ²⁰とにより、CLVにて逆相に近い状態を光ディスク全面にわたって実現でき、良好なウォブル信号を得ることができる。

【0037】図3に本発明を適用した記録媒体の再生装置の実施例を示す。これは、従来のMD (ソニー社商品名) 方式で、ウォブル信号に本発明を適用してS/NRを改善した例である。

【0038】図3は、光ディスク記録再生装置の概略構成を示すブロック図である。この図3において、再生時には光学ヘッド2内のレーザー光源からのレーザー光が光学系を介して光ディスク1に照射され、その戻り光が光学ヘッド2内の光学系を介して受光素子に受光され、光電変換される。光学ヘッド2内の受光素子からの信号は、RF (Radio Frequency) アンプ3で増幅される。アンプ3で増幅された信号は、ノイズ低減のためのローパスフィルタを経て、A/Dコンバータ

4で量子化される。量子化された信号は、AGC (Automatic Gain Control)・クランプ回路5で自動利得制御(AGC)処理され、例えばディスクの反射率変動によるゲイン変動等を安定化する処理が行われる。

【0039】AGC・クランプ回路5からの出力信号は、イコライザ・DPLL (Digital Phase Locked Loop) 回路6に送られ、イコライジング処理を施されてPLL (位相ロックループ)で同期したクロックでサンプリングされたものと同等のRF信号が送出される。この具体例では、A/D変換後のRF信号に対してAGC、イコライジング、DPLLの各処理を施しているが、A/D変換前のアナログRF信号に対してAGC、イコライジング、アナログPLLの各処理を行わせるようにしてもよいことは勿論である。

【0040】イコライザ・DPLL回路6からの出力信号は、ビタビデコーダ7でビタビアルゴリズムに基づく復号処理が施され、復調回路8で記録時の変調、例えばRLL (1, 7) 変調の逆処理としての復調処理が施される。復調処理されたデータはバスラインを介してメモリ10上に展開される。メモリ10上に展開されたデータストリームは、誤り訂正ブロック単位でECC (Error Correction Code) デコーダ/エンコーダ9によるエラー訂正が施され、さらにデスクランプラ・EDC (Error Detection Code) デコーダ11によりデスクランブル処理及びEDCデコード処理が施されてデータDATIとなる。このデータDATIが、転送クロック発生回路12からの転送クロックSCLKと共に外部に出力される。

【0041】次に、図3の光ディスク記録再生装置において、記録時には、転送クロック発生回路12からの転送クロックSCLKに同期して入力されたデータDATOは、スクランプラ・EDCデコーダ13に送られて、スクランブル処理及びEDC符号化処理が施され、メモリ10に書き込まれる。

【0042】データDATOは、エラー訂正パリティがECCデコーダ/エンコーダ9で追加された後、変調回路14で所定の変調方式、例えばRLL (1, 7) 変調方式で変調される。変調後のデータDATOは、磁気ヘッドドライバ15を経て磁気ヘッド17に供給されると共に、レーザーAPC・ドライバ回路16へ変調回路14からのレーザストローブ変調クロックが供給される。

【0043】次に、図3の光ディスク記録再生装置におけるサーボ系の信号処理を説明する。光学ヘッド2からの出力信号より、マトリックスアンプ18で抽出されたサーボエラー信号は、デジタルサーボプロセッサ(DSP)19にてサーボ信号についての位相補償、ゲイン・目標値設定等が施される。

【0044】デジタルサーボプロセッサ19からのサーボ信号は、ドライバ(駆動回路)20を経て、光学ヘッド

ド2内の例えば対物レンズを2軸駆動するためのアクチュエータや、光学ヘッド2を光ディスク径方向に移動させるスレッドモータ21等に供給され、スレッドモータ21等をサーボ動作させる。

【0045】また、光ディスク1として、ランド部とグループ部との境界がアドレス情報に応じてFM変調された搬送波信号によりトラック走査方向に対して直交する方向に揺動(ウォブル)されて形成されたアドレス記録方式を用いている場合に、このウォブル信号成分を抽出することでアドレス、いわゆるADIP (Address In Pre-groove) 情報を得ることができる。この場合、マトリックスアンプ18からの出力信号よりADIPバンドパスフィルタ22を介して上記ウォブル信号成分が抽出され、ADIPデコーダ23でアドレス情報が復号される。復号されたアドレス情報は、システムコントローラ25に転送される。

【0046】ADIPバンドパスフィルタ22の出力とADIPデコーダ23内のPLL位相誤差の積分値及びシステムコントローラ25からの制御信号は、CLVプロセッサ26へ入力されて、光ディスク1を一定線速度(CLV)で回転させるための信号となり、ドライバ20を経て、光ディスク回転駆動用のスピンドルモータ27に供給され駆動される。

【0047】本発明により、記録媒体のウォブル信号のSNRを高めるように隣接ウォブル間の位相関係が補正されているため、ADIPデコーダ23に入力されるウォブル信号のSNRが改善される。また、位相補正点にてアドレス情報のエラーが発生しても、高々1Bitであり、アドレス信号の誤り訂正により正しく訂正される。

【0048】ここで、上述した再生装置に用いられる記録媒体を換言すれば、ランドとグループが交互に配置され、ランド及びグループの少なくとも一方が、データが記録及び/又は再生されるトラックを構成する記録媒体において、記録媒体のトラックの側壁は、トラックのアドレス情報に応じて一定周波数の搬送波が周波数変調された信号でウォーリングされ、隣接するウォブル間の位相関係が、ウォブル信号のSNRを高める所定の位相関係となるように構成されている記録媒体である。

【0049】このようにして構成された記録媒体は、アドレス情報に応じて一定周波数の搬送波が周波数変調された信号で、トラックの側壁がその再生方向に対して垂直方向に揺動・変位されてアドレス情報が形成されている。さらに、異なるアドレス情報を表す隣接するウォブル間の位相関係が、ウォブル信号のSNRを高める所定の位相関係となるように構成されてアドレス情報が形成されている。ウォブル信号のSNRを高め、より具体的にはSNRを最良とする所定の位相関係とは、例えば逆相である。

【0050】図4は、本発明の記録媒体の製造装置の一

実施例の構成を示している。ADI Pデータ発生回路28は、図3の光ディスク1、又は図4のディスク31におけるアドレスのデータを発生し、そのデータをADI Pエンコーダ29に出力するようになされている。

【0051】ADI Pエンコーダ29は、供給されたアドレスデータでバイフェーズ変調を行い、その変調信号であるバイフェーズ信号で、所定の周波数のキャリアを周波数変調し、変調後の信号であるFM信号を記録手段である光学ヘッド30に出力するようになされている。

【0052】このとき、ADI Pエンコーダ29は、ディスク31上に形成される隣接ウォブル間の位相関係が逆相になるように補正したFM信号を、光学ヘッド30に出力している。これについては後述する。

【0053】光学ヘッド30は、供給されたFM信号に応じて、レーザー光をウォブリングさせながら、ホトレジストが表面に塗布された原盤であるディスク31に照射するようになされている。ディスク31は、モータ32によって所定の速度で回転されながら、光学ヘッド30からのレーザー光を照射される。このようにして、ディスク31の表面は、アドレス情報に対応するウォブリング形状に感光された後、現像される。現像されたディスク31には、ウォブリングされたグループが形成され、グループとグループの間には結果としてのランドが形成される。

【0054】そして、ディスク31からその表面の凹凸が転写されたスタンパが作成され、さらに、そのスタンパを使用して多数のレプリカディスクとして図4の光ディスク1が作成される。なお、この明細書中においては、露光された結果生成される部分をグループ、露光されずに生成された部分、つまりグループが生成される結果として生成される部分をランドと称する。

【0055】このようにして、図4の光ディスク1のスタンパの作成時において、ディスク31にレーザー光を照射し、アドレス情報に対応して、そのレーザー光をウォブリングさせることでアドレス情報をトラックの側壁に形成する。そして、ディスク31からその表面の凹凸が転写されたスタンパを用いて、アドレス情報に対応してトラックの側壁をウォブリングした図4の光ディスク1を製造することができる。

【0056】図5は、図4のADI Pエンコーダ29の一構成例を示している。発振回路33は、周波数4.4.1kHzの基準信号を発振し、周波数変換器34、35に出力するようになされている。

【0057】周波数変換器34は、発振回路33からの基準信号の周波数を1/7に除算し、6300Hzの基準信号をバイフェーズ変調器36に出力する。

【0058】周波数変換器35は、発振回路33からの基準信号の周波数を1/2に除算し、22.05kHzのキャリア信号をFM変調器37に出力するようになされている。

【0059】バイフェーズ変調器36は、ADI Pデータ発生回路28より供給されるアドレスデータで、周波数変換器34より供給される6300Hzの基準信号を変調し、変調した信号（バイフェーズ信号）をFM変調器37に供給するようになされている。

【0060】FM変調器37は、バイフェーズ変調器36より供給されたバイフェーズ信号で、周波数変換器35より供給されたキャリア信号を周波数変調し、変調したFM信号を光学ヘッド30に出力するようになされている。

【0061】このとき、FM変調器37は前述のように、ディスク31の回転検出信号を受けて、原盤であるディスク31上に形成された際に隣接することになるウォブル間の位相関係が、原盤であるディスク31の位相補正領域内で逆相となるように位相を補正したFM信号を、光学ヘッド30に出力している。

【0062】このようにして、ADI Pエンコーダ29は、アドレスデータ（ADI Pデータ）を変調して、そのFM信号を光学ヘッド30に出力する。

【0063】ここで、上述した記録媒体の製造装置を換言すれば、ランドとグループが交互に配置され、ランド及びグループの少なくとも一方が、データが記録及び／又は再生されるトラックを構成する記録媒体に対してアドレス情報を形成する記録媒体の製造装置において、記録媒体のトラックの側壁を、トラックのアドレス情報に応じて一定周波数の搬送波が周波数変調された信号でウォブリングし、隣接するウォブル間の位相関係がウォブルから得られる信号の信号対雑音比を高める所定の位相関係となるように構成してアドレス情報を形成する手段を備える記録媒体の製造装置である。

【0064】このようなアドレス情報を形成する手段を備える記録媒体の製造装置は、アドレス情報に応じて一定周波数の搬送波が周波数変調された信号で、トラックの側壁をその再生方向に対して垂直方向に揺動・変位させてアドレス情報を形成する。さらに、異なるアドレス情報を表す隣接するウォブル間の位相関係が、ウォブル信号のSNRを高める所定の位相関係となるように構成してアドレス情報を形成する手段を備える。ウォブル信号のSNRを高め、より具体的にはSNRを最良とする所定の位相関係とは、例えば逆相である。

【0065】なお、以上においては、光磁気記録方式のトラックが螺旋または同心円状に形成されたディスク状の記録媒体、記録媒体の製造方法およびその装置について説明したが、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、ウォブルアドレス方式を用いるすべての記録媒体、記録媒体の製造方法及びその装置に応用可能である。

【0066】

【発明の効果】本発明に係る記録媒体は、トラックの側壁が、アドレス情報に応じて一定周波数の搬送波が周波

13

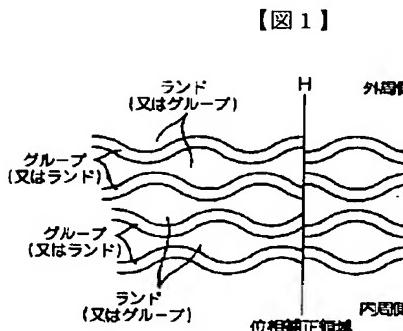
数変調された信号でウォブリングされ、隣接するウォブル間の位相関係が、ウォブルから得られる信号の信号対雑音比を高める所定の位相関係となるように構成されているため、トラックピッチを狭めることができが可能となり、より記録密度を上げることができる。また、より安定したCLVサーボも可能となる。

【0067】本発明に係る記録媒体の製造方法は、記録媒体のトラックの側壁を、アドレス情報に応じて一定周波数の搬送波が周波数変調された信号でウォブリングし、隣接するウォブル間の位相関係が、ウォブルから得られる信号の信号対雑音比を高める所定の位相関係となるように構成されてアドレス情報を形成するため、トラックピッチを狭めることができが可能となり、より記録密度を上げることができる。また、より安定したCLVサーボも可能となる。

【0068】本発明に係る記録媒体の製造装置は、記録媒体のトラックの側壁を、アドレス情報に応じて一定周波数の搬送波が周波数変調された信号でウォブリングし、隣接するウォブル間の位相関係が、ウォブルから得られる信号の信号対雑音比を高める所定の位相関係となるように構成されてアドレス情報を形成する手段を備えるため、トラックピッチを狭めことができが可能となり、より記録密度を上げることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明を適用した記録媒体の一実施例を示す図



【図1】

14
*である。

【図2】本発明を適用した記録媒体の他の実施例を示す図である。

【図3】本発明を適用した記録媒体の再生装置の一実施例を示す図である。

【図4】本発明を適用した記録媒体の製造装置の一実施例を示す図である。

【図5】本発明を適用した記録媒体の製造装置のADI Pエンコーダの一構成例を示す図である。

【図6】従来の記録媒体におけるウォブル信号の再生試験の結果を示す図である。

【図7】従来の記録媒体における隣接ウォブル位相によるウォブル信号の変化を示すグラフである。

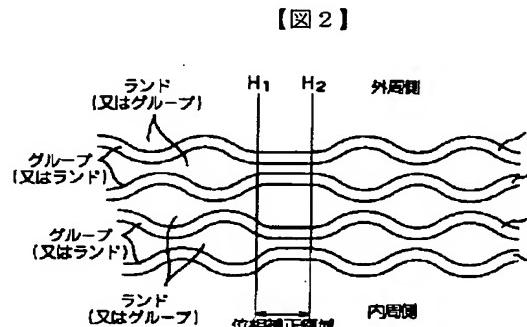
【図8】従来の記録媒体における隣接ウォブルの位相関係を説明する図である。

【図9】従来の光ディスクの一例を示す図である。

【図10】隣接ウォブルとの位相関係を説明する図である。

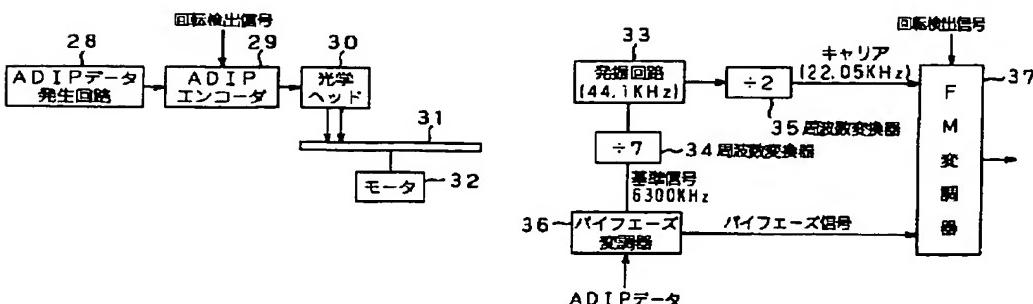
【符号の説明】

- 1 光ディスク, 2 光学ヘッド, 18 マトリックスアンプ, 22 ADIPバンドパスフィルタ, 2
- 3 ADIPデコーダ, 25 システムコントローラ, 28 ADIPデータ発生回路, 29 ADI Pエンコーダ, 30 光学ヘッド, 31 ディスク, 36 バイフェーズ変調器, 37 FM変調器



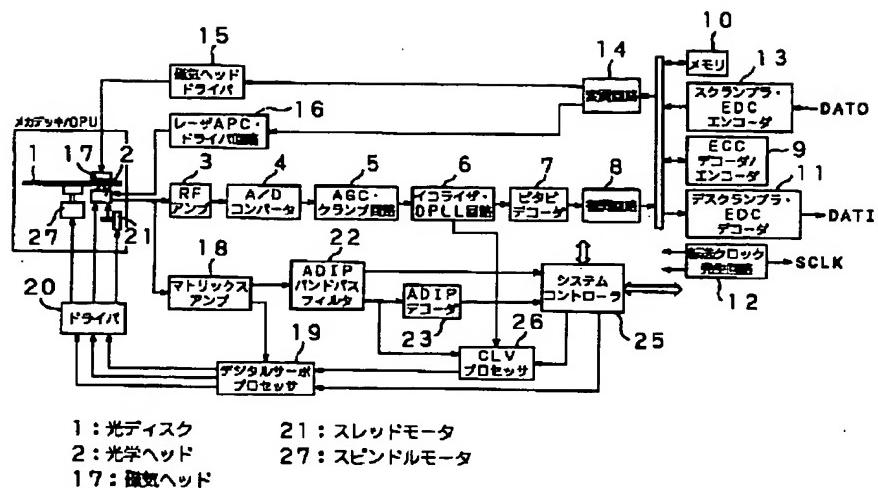
【図2】

【図4】

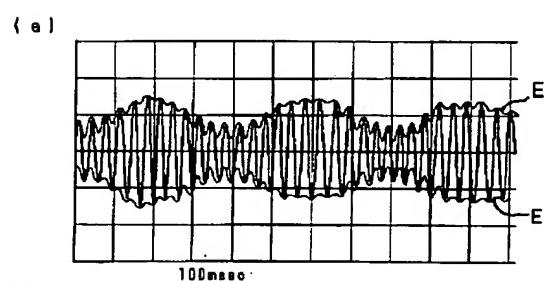


【図5】

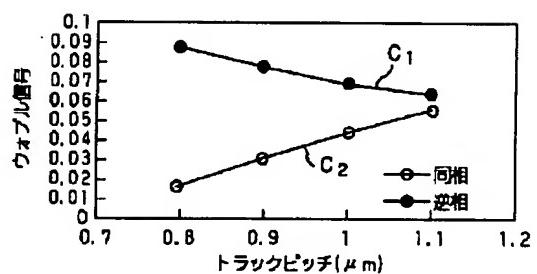
【図3】



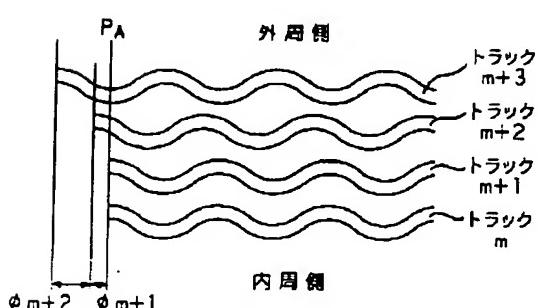
【図6】



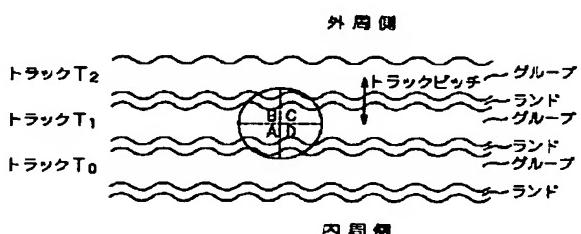
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

